

Schußentfernungsbestimmung mit Hilfe der physikalischen Entwicklung

von

Christian Schneider

aus

Dresden

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Weinig

Schußentfernungsbestimmung mit Hilfe der physikalischen Entwicklung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



vorgelegt

von

Christian Schneider

aus

Dresden

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. A. Kröncke

Referent: Professor Dr. Dr. E. Weinig

Tag der mündlichen Prüfung: 24. 7. 1969

Herrn Professor Dr. Dr. E. Weinig möchte ich für
die Überlassung des Themas herzlich danken.

Mein Dank gilt ebenso Herrn Dr. G. Schaidt für die
liebenswürdige Betreuung und die wertvollen Rat-
schläge beim Entstehen dieser Arbeit.

A. Einleitung

B. Historische Entwicklung der Sozialwissenschaft

1. Klassische Sozialwissenschaft

II. Sozialwissenschaft und gesellschaftliche Entwicklung

1. Soziale Entwicklung

2. Wirtschaft

3. Kultur

4. Politik

5. Wissenschaft und Gesellschaft

6. Sozialwissenschaft

7. Soziale Entwicklung

Meinen Eltern gewidmet.

C. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

1. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

2. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

3. Soziale Entwicklung

II. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

1. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

2. Soziale Entwicklung

3. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

4. Soziale Entwicklung

5. Soziale Entwicklung

III. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

D. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

1. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

II. Soziale Entwicklung und Sozialwissenschaft

1. Soziale Entwicklung

INHALTSVERZEICHNIS

- A. Einleitung
- B. Bisherige Methoden zur Schußentfernungsbestimmung
 - I. Visuelle Beurteilung der Schußentfernung
 - II. Physikalische und chemische Verfahren zur Schußentfernungsbestimmung
 - 1. Pulvernachweis
 - 2. Fettnachweis
 - 3. Infrarotverfahren
 - 4. Spektrographische Methoden
 - 5. Röntgenphotographie
 - 6. Chemische Metallnachweise
 - 7. Folienmethode nach LESZCYNKY
- C. Eigene Versuche zur Schußentfernungsbestimmung
 - I. Theoretische Überlegungen zur Schußentfernungsbestimmung mittels der physikalischen Entwicklung
 - II. Ausarbeitung der Methode
 - 1. Konzentration der Entwicklerlösung
 - 2. Abklatschvorgang
 - 3. Auswahl der Folien und Abdeckpapiere
 - 4. Spurenträger
 - 5. Waffen
 - III. Auswertungsverfahren
- D. Versuchsergebnisse
 - I. Maximale nachweisbare Schußentfernung
 - II. Reproduzierbarkeit der Methode bei gleicher Schußentfernung

III. Einflüsse verschiedener Textilien auf das
Schmauchbild

IV. Einflüsse des Waffentyps auf das Schmauch-
bild

V. Einflüsse mechanischer Behandlung der Spuren-
träger

E. Diskussion

F. Zusammenfassung

G. Literatur

EINLEITUNG

Das Problem der Schußentfernungsbestimmung hat Gerichtsmediziner und Kriminalisten schon seit den Anfängen der naturwissenschaftlichen Kriminalistik beschäftigt. Noch um die Jahrhundertwende erfolgte die Beurteilung lediglich mit bloßem Auge anhand der Intensität und der Ausdehnung des Pulverschmauchbelages an Hautwunden und Kleidungsstücken.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, durch die Anwendung der physikalischen Entwicklung Metallspuren nachzuweisen, die bei Schußvorgängen mit dem Pulverschmauch auf die Oberfläche der beschossenen Gegenstände gelangen und aus deren Verteilung Hinweise auf die Schußentfernung zu erhalten.

Über das Vorkommen und die Verteilung einzelner metallischer Elemente nach Schüssen auf Textilgewebe sind in der Literatur schon zahlreiche Angaben vorhanden. Noch nicht wurde jedoch darüber berichtet, wie das Gesamtspektrum aller im Schmauch vorkommenden Metallspuren beschaffen ist.

Der Einführung in die Problematik soll die folgende Zusammenstellung der bisher angewendeten Untersuchungsmethoden zur Bestimmung der Schmauchverteilung und der Schußentfernung dienen.

B. Bisherige METHODEN zur Schußentfernungsbestimmung

I. Visuelle Beurteilung der Schußentfernung

Über die Entstehungsweise des Schmauchbildes auf beschossenen Unterlagen wurden schon vor nahezu 30 Jahren von ELBEL Untersuchungen angestellt. Sie zielten darauf ab, die Form der Schmauchwolke nach Verlassen des Laufes bei verschiedenartigen Waffen zu bestimmen. Dabei zeigte sich, daß kurzläufige Waffen eine annähernd runde Schmauchwolke erzeugten, während durch langläufige Waffen ein spitzer Schmauchkegel hervorgerufen wird. Diese Vorgänge sind unabhängig von der verwendeten Munition. Die Erklärung der Schmauchform ist in der Tatsache zu sehen, daß die Züge und Felder des Laufes, die dem Geschoß Richtung und Drehung verleihen, auch Einfluß auf die Bewegung der Schmauchanteile nehmen. Hinzu kommt die Einwirkung der Lauflänge, so daß bei langem Lauf die Pulvergase und die mit ihnen ausgestoßenen feinsten Metallteilchen weit in der Schußrichtung nach vorne getrieben werden und einen Kegel bilden.

Bei kurzläufigen Waffen überwiegt für einen Teil des rauchförmigen Inhalts nach Austritt aus dem Lauf noch das seitliche Expansionsbestreben, woraus eine nahezu kuglige Form der Schmauchwolke resultiert. Jedoch wird auch in diesem Fall ein großer Teil des Schmauches mit hoher Geschwindigkeit in Schußrichtung fortbewegt und formt so den Stiel des sogenannten Schmauchpilzes.

Diese Kenntnisse über die Form der Schmauchwolke lassen eine grobe Beurteilung der Schußentfernung anhand der Schmauchbilder von Vergleichsschüssen zu; dies vor allem bei Schußentfernungen bis zu 20 cm.

Bei der klassischen Einteilung der Schußentfernungen unterscheidet man den relativen und den absoluten Nahschuß sowie den Fernschuß. Der relative Nahschuß ist an der Schwärzung der Umgebung des Einschußloches zu erkennen. Die Schwärzung wird durch den Pulverschmauch verursacht. Eine quantitative oder auch qualitative Aussage über eventuell vorhandene Metallspuren ist visuell nicht möglich. Pulverbeschmauchung erfolgt bei Pistolen und Revolvern noch bis zu einer Entfernung von 40 cm, bei Gewehren jedoch unter Umständen noch bis zu einer Entfernung von 2 Metern. Je mehr die Laufmündung dem Beschossenen Objekt genähert wird, desto stärker wird die Beschmauchung. Beim absoluten Nahschuß mit aufgesetzter Laufmündung lagert sich die Hauptmasse des Schmauches unterhalb der oberen Gewebeschichten ab. Es wird bei solchen Schüssen in der Regel auch eine Menge unverbrannter eingesprengter Pulverkörner gefunden.

Beim Fernschuß fehlt die Beschmauchung.

II. PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE VERFAHREN ZUR SCHUSSENT- FERNUNGSBESTIMMUNG

1. Pulvernachweis

Eine der ältesten chemischen Methoden zum Pulverschmauch-
nachweis ist die Diphenylamin-Schwefelsäure-Probe.

Sie war jedoch zunächst nur ein Hinweis darauf, daß ein
Schuß abgegeben worden war. Wenn auch später durch NIPPE
dieser chemische Nachweis von Pulverteilchen zur Bestim-
mung der Schußdistanz auf neue Grundlagen gestellt wurde,
so zeigte sich doch bald, daß die bildliche Darstellung
der Schußresiduen am beschossenen Objekt durch die D.S.-
Probe nicht ermöglicht werden konnte.

Eine andere chemische Methode basiert auf dem spezifischen
Nitratnachweis mit LUNGE's Reagenz. Bei diesem Verfahren
tritt jedoch nur eine Farbveränderung von geringer Intensi-
tät ein, so daß zur Auswertung große Erfahrung erforderlich
ist. Des weiteren traten Verfälschungen der Ergebnisse durch
nitrathaltige Fremdsbstanzen auf. Der Hauptnachteil der
Methode bestand aber darin, daß ein Stück des Beweismaterials
geopfert werden mußte.

Erst 1937 gelang es WALKER ein chemisches Verfahren zu ent-
wickeln, bei dem eine Zerstörung des Objektes entfiel, da
erstmalig ein Abklatschverfahren angewendet wurde.

Er verwendete 2-Naphtylamin-4,-8-Disulfosäure (= C-Säure)
oder 1-Amino-8-Naphtol-3,-6-Disulfosäure (= H-Säure).

Nach seinen Angaben wird normales Photopapier im Fixierbad
desensibilisiert, gründlich gewässert und getrocknet, an-
schließend für 10 Minuten in warme 5 %ige Lösung der C -
oder H-Säure getaucht und abermals getrocknet.

Dieses so vorbereitete Papier wird mit dem Objekt in Essigsäure - Atmosphäre in Kontakt gebracht. Nach 5 bis 10 minütigem Plätten mit einem warmen Bügeleisen tritt die Reaktion ein. An den Stellen mit Pulverresten zeigen sich rote Flecken auf dem Photopapier. Die Vorteile dieser, wenn auch zeitraubenden Methode bestehen darin, daß der Test sowohl unempfindlich gegen alle anderen chemischen Verbindungen, ausgenommen Nitrite ist, als auch ein zerstörungsfreies Vorgehen erlaubt. Diese Methode wird heute vor allem neben dem Infrarot und D.S.-Probe in den U.S.A. angewandt.

2. Fettnachweis

Im Jahre 1913 versuchten JANSCH und MEIXNER mit Hilfe des Nachweises von aus dem Lauf der Waffe stammenden Fettes die Schußentfernung zu bestimmen. Die Verfasser versuchten die Fettspur nach den Angaben von LOCHTE nachzuweisen, indem sie das Schußloch auf beiden Seiten mit feinem Seidenpapier bedeckten und zwischen mehreren Lagen von Filterpapier das Fett mit einem heißen Bügeleisen ausplätteten. Zur besseren Sichtbarmachung und daneben auch zur Unterscheidung von Vaseline bedienten sie sich chemischer Verbindungen wie Sudan- und Scharlachrotlösungen zur Anfärbung der Fettspuren. Versuche, das an dem Seidenpapier haftende Fett zu verseifen, um damit eine weitere Identifizierung zu erreichen, scheiterten.

PIETRUSKY behandelte das mit Fett getränkte Löschblatt mit Jod- und Osmiumdämpfen und erhielt dadurch eine charakteristische Färbung, die auch Rückschlüsse auf die Quantität zuließ. Der Fettnachweis zum Zwecke der Schußentfernungsbestimmung spielt heute keine Rolle mehr.

3. Infrarotverfahren

Die Infrarotphotographie wird zur Darstellung des Schmauches auf dunklem oder mit Blut beflecktem Stoff verwendet. SCHWARZ und BOLLER machten sich die Tatsache zu Nutze, daß Schießpulverrückstände die langwelligen Strahlen des Infrarothereiches absorbieren und konnten so den Schmauchhof auch auf dunkler bzw. schwarzer Unterlage photographisch sichtbar machen. Damit war erstmals die Möglichkeit geschaffen, ein Schußbild ohne Veränderung festzuhalten, das auch bei dunklen Materialien Rückschlüsse auf die Schußentfernung zuließ.

4. Spektrographische Methoden

1931 bediente sich BUHTZ der spektrographischen Methode, um Metallspuren in Einschußwunden nachzuweisen. Seine Untersuchungsergebnisse stützten sich auf 290 spektrographische Aufnahmen. Er spannte kleine Stücke menschlicher Rückenhaut auf und beschoß sie aus Entfernungen von 0 bis 100 cm. Auf seinen spektrographischen Aufnahmen fanden sich vor allem Bleiliniien, daneben aber auch Kupfer. Das aus dem Zündsatz (Knallquecksilber) stammende Quecksilber konnte er vorerst mit dieser Methode nicht nachweisen. Später durchgeführte Versuche ergaben keine Abhängigkeit von Schußentfernung und Quecksilbermenge.

Der Nachweis von Blei gelang bei Entfernungen bis zu 1000 cm im Schürfsaum. Der spektrographisch erfaßte Bleigehalt war abhängig vom verwendeten Kaliber, von der Munitionsart und auch von der Schußentfernung. Es ergab sich, daß bei Abnahme der Schußentfernung eine stetige Zunahme von Blei und Kupfer festzustellen war, so daß die spektrographische Untersuchung brauchbare Entfernungsangaben zuließ.

In der Folge hat sich SCHÖNTAG sehr intensiv mit der Schußentfernungsbestimmung mittels spektrographischer Spurenanalyse befaßt und in seinen vielen Veröffentlichungen belegt, daß sich mit dieser Methode Schußentfernungen mit geringer Toleranz bestimmen lassen. Er stützt seine Entfernungsbestimmungen auf den Gehalt an Antimon im Verhältnis zu Eisen. Das Antimon stammt aus dem Zündhütchen der Patrone. Von den Pulvergasen wird es teils als Metall, teils auch als Oxyd mitgerissen und in der Umgebung des Einschusses aufgelagert. Die Menge des Antimons gibt SCHÖNTAG mit 1 bis 0,001 Gamma an. Aber selbst die geringste mit der Spektrographie erfassbare Antimonmenge von 0,000000001 g. beinhaltet immer noch $4,95 \cdot 10^{14}$, das sind etwa 500 000 Milliarden, Antimonatome. Aus dieser großen Zahl schließt SCHÖNTAG auf eine statistische und damit eine gewisse gleichmäßige Verteilung auf einer gegebenen Fläche.

Er bringt ein $0,25 \text{ cm}^2$ großes Gewebestück zur Analyse und führt an diesem die spektrographische Untersuchung durch. Die sich ergebenden Antimon- und Eisenlinien werden photometriert, so daß sich aus den Intensitätsverhältnissen nach Aufstellung einer Eichkurve die Schußentfernung direkt ablesen läßt.

Fünf Jahre später gelang es SCHÖNTAG durch Anwendung der Neutronen-Aktivierungsanalyse auf die Antimonbestimmung den Meßbereich zur Feststellung der Schußentfernung bei Pistolen von bisher 0,8 m auf 3 m zu erweitern. SELLIER stellte jedoch einige Zeit später eine ungleiche Verteilung der Spurenelemente im Schmauchbelag fest. Er folgerte daraus, daß die von SCHÖNTAG vorgeschlagene Methode der Schußentfernungsbestimmung in ihrer ursprünglichen Form unbrauchbar sei.

5. Röntgenphotographie

EIDLIN versuchte 1930 die Anwendung der Röntgenstrahlen zum Nachweis von Metallen um Einschüsse herum. Zuvor hatte schon DEMETER 1915 Hautausschnitte von Schußwunden geröntgt, war aber zu keinen brauchbaren Ergebnissen gekommen. EIDLIN verbesserte auf Vorschläge von NEMENHOFF seine Methode und hatte damit ein Verfahren in der Hand, von dem er selbst sagte, daß seine Vorteile in dem Unversehrtbleiben der Objekte und in der einfachen und raschen Ausführbarkeit lagen. Die Röntgenphotographie findet heute keine Anwendung mehr.

6. Chemische Metallnachweise

a) Bleinachweis: LOCHTE wies Blei an Schußobjekten nach, indem er beschossene Stoffproben über weißem Papier ausklopfte und die herausfallenden kleinen Partikelchen auf dem Papier verrieb. Die Rückstände brachte er in Lösung und erhielt mit Jodkaliumlösung und Kaliumchromat eine charakteristische Farbreaktion. Später führte er auch gemeinsam mit DANZIGER quantitative Bleibestimmungen auf colorimetrischem Wege durch.

Eine andere chemische Methode wurde von SCHMIDT angegeben. Er überführte die Bleirückstände in eine Lösung von Kaliumkupferbleinitrit. Die entstehenden Kristalle wurden einer mikroskopischen Betrachtung unterzogen. Dieses Verfahren des mikrochemischen Bleinachweises war zuerst von BEHRENS beschrieben worden. HOLSTEN fand einen anderen Weg. Er führte für die Bleibestimmung an beschossenen Geweben eine Ausschüttlung mit Dithizon durch und beschrieb zwei Verfahren; eines für geringes Bleivorkommen und eines für größere Bleimengen.

Die Bestimmung von nur wenigen Gamma Blei läßt sich mit einer stufenweisen Ausschüttlung mit Cyankalilösung durchführen. Eine colorimetrische Methode benutzte HOLSTEN bei größerem Bleivorkommen.

b) Kupfernachweis: Bei spektrographischen Untersuchungen fand BUHTZ seine Annahme bestätigt, daß sich auch Kupfer als Schußrückstand finden lasse. Er wertete das Vorkommen als ein Nahschußzeichen, konnte aber seinen Versuchsergebnissen nicht voll vertrauen, da es zu dieser Zeit noch keine gänzlich kupferfreien Kohleelektroden gab. Bei Kenntnis des Kalibers und der Munition ließen sich jedoch in weiten Grenzen Rückschlüsse auf die Schußentfernung ziehen.

c) Eisennachweis: FRITZ wies in einem Fall Eisen mittels der Berliner-Blau-Reaktion nach und wertete das Vorkommen in der Umgebung der Einschußwunde als absolutes Nahschußzeichen.

d) Quecksilbernachweis: Der chemische Nachweis von Quecksilber machte zunächst Schwierigkeiten, da der Quecksilberdampf, der beim Abfeuern der Waffe aus Knallquecksilber entsteht, sich auf Gewebefasern fest haftend niederschlägt und sich somit nicht wie Blei durch Ausklopfen von den Gewebeteilen trennen läßt. LOCHTE gelang es erstmals, allerdings unter Zerstörung des Objektes, den Quecksilbernachweis zu führen. Später bediente er sich einer anderen Methode, bei der das Objekt erhalten blieb. Neben die Spur wurde ein Jodkristall gelegt, beides mit einem Deckgläschen abgedeckt und schwach erwärmt. Nach kurzer Zeit erschien auf dem Deckglas

ein feiner Belag von Quecksilberjodid. SCHMIDT hat ebenfalls auf chemischem Wege Quecksilber nachgewiesen. Nach Aufschluß in Salpetersäure gewann er das nachzuweisende Quecksilber durch Amalgamierung mit Kupfer.

e) Folienmethode nach LESZCZYNSKY

Die 1959 veröffentlichte Methode zur Entfernungsbestimmung beruht auf der Diffusion von Anionen und Kationen in Cellophanfolien, die bei hohem Druck mit dem Spureenträger in Kontakt gebracht werden. Auf diesen Folien entstehen latente Bilder, die anschließend mit verschiedenen Reagenzien zur Entwicklung gebracht werden.

LESZCZYNSKY erhält auf diese Weise ein Nitritbild, ein Bleibild und ein Bariumbild. Mit Hilfe eines besonderen Auswertungsverfahrens ("Rotationsverfahren") lassen sich Rückschlüsse auf die Schußentfernung ziehen.

C. EIGENE VERSUCHE ZUR SCHUSSENTFERNUNGSBESTIMMUNG

I. Theoretische Überlegungen zur Schußentfernungsbestimmung mittels der physikalischen Entwicklung

Von dem Gedanken ausgehend, daß die meisten Verfahren zur Schußentfernungsbestimmung auf dem Nachweis eines oder mehrerer Metalle beruhen, wurde versucht an Hand des Gesamtmallnachweises brauchbare Ergebnisse zur Bestimmung der Schußentfernung zu erhalten. Zur Durchführung dieses Nachweises bietet sich die sogenannte physikalische Entwicklung an, die auf der Anlagerung von Silberkeimen an kleinste metallische Einsprengungen basiert. Durch diese Anlagerung wird aus dem latenten, ein für das bloße Auge sichtbares und auswertbares Schußbild. Wie empfindlich die Methode der physikalischen Entwicklung ist, zeigt sich auch darin, daß TIMM und andere sie zum histochemischen Nachweis von Metallen erfolgreich einsetzen.

Zur Abnahme der Spuren von dem Spureenträger bot sich die Foliemethode nach LESZCYNISKY an. Es waren mehrere Vorversuchsreihen notwendig, die hier zunächst im Rahmen der technischen Ausführung beschrieben werden sollen.

II. Ausarbeitung der Methode

1. Konzentration der Entwicklungslösungen: Wurden hochkonzentrierte Entwickler verwendet, entstand nach etwa 3 Minuten ein scheinbar fertiges Bild. Wenn dieses aber danach aus dem Entwicklerbad herausgenommen und versehentlich mit den Fingern berührt wurde, verwischten sich die aufgelagerten Silberflecke und das Bild war unbrauchbar geworden.

Es mußte angenommen werden, daß sich das Silber bei zu hoher Konzentration zu schnell und daher auch nur oberflächlich auf die Folie auflagerte. Die anschließenden Versuche mit fallender Konzentration der Entwicklungslösungen bestätigten diese Vermutung. Je geringer die Konzentration der Lösungen war, desto klarer und haltbarer wurden die entwickelten Abklatsche. Dabei mußte eine Verlängerung der Entwicklungszeit in Kauf genommen werden. Auf Vorschlag von KATTE, dem ich an dieser Stelle nochmals dafür danken möchte, wurde folgende Entwicklerkombination verwendet:

Lösung I: 2,5 g Zitronensäure + 2,5 g Metol gelöst
ad 1000 ml aqua dest.

Lösung II: 5 %ige Silbernitratlösung.

Zur Entwicklung eines Abklatsches werden 100 ml der Lösung I und 1 ml der Lösung II unmittelbar vor der Entwicklung gemischt.

Für die Entwicklung eignen sich photographische Entwickler-schalen aus Glas oder Petrischalen geeigneter Größe. Auf jeden Fall sollte Glas verwendet werden, da es sich am gründlichsten reinigen läßt. Überhaupt muß auf peinlichste Sauberkeit geachtet werden. Vor und nach jeder Entwicklung sind die Glasschalen gründlich mit "VIM" zu reinigen und mehrmals mit dest. Wasser auszuspülen. Die Entwicklungsdauer beträgt bei der obengenannten Konzentration 25 Minuten. Da es sich um einen photographischen Prozess handelt und folglich Lichtempfindlichkeit besteht, sollte die Entwicklung in einem nahezu dunklen Raum ausgeführt werden. Aus dem gleichen Grunde ist die physikalische Entwicklung auch temperaturabhängig in Bezug auf die Entwicklungsdauer. Die Temperatur der Entwicklerlösung betrug bei allen Versuchen etwa 20° C.

Nach der Entwicklung wurden die Folien mit handelsüblicher Fixiersalzlösung fixiert, gründlich gewässert und anschließend auf eine Glasplatte gespannt, damit sie bei der Trocknung nicht schrumpfen konnten.

2. Abklatschvorgang: Das Abpressen der beschossenen Gewebestücke geschah auf folgende Weise.

Auf den Spureenträger wurde eine in 10 %ige Essigsäure 2 Minuten lang eingelegte Kalle-Folie (Einmachcellophan) gelegt und mit Blauband-Filterpapier abgedeckt. Sodann kam das Ganze zwischen zwei stärkere Pertinaxplatten, die wiederum zwischen zwei Stahlklötzen in die Presse eingebracht wurden. Hier wurde das Material 10 Minuten bei einem Druck von 300 Atm. belassen. Anschließend wurde die Folie vom Spureenträger abgezogen und der Entwicklung zugeführt.

3. Auswahl der Folien und Abdeckpapiere: Metallische Verunreinigungen, die sich in der Folie selbst, im Filterpapier oder auch in der Essigsäure befinden konnten, wären geeignet gewesen, das Spurenbild zu stören. Deshalb wurde zunächst versucht, Verunreinigungen auszuschalten, die eventuell aus dem Filterpapier herrühren konnten. So wurden mehrere Arten von Filterpapier direkt der physikalischen Entwicklung unterzogen, um den Grad der metallischen Verunreinigungen sichtbar zu machen. Blauband-Filterpapier war das einzige, das keine Flecken zeigte, die auf Verunreinigungen schließen lassen konnten.

Eine andere Vorversuchsreihe galt der Wahl der richtigen Folie. Denn bei einer Leerentwicklung einer Kalle-Folie zeigten sich vereinzelt schwarze Punkte, die auf metallische Verunreinigungen in der Folie selbst deuteten. Deshalb wurde ein Stück dieser Folie spektrographisch untersucht. Es fanden sich folgende Spuren:

Si + Mg ++ Al ++ Cu + Zn ++ Ag + Ca ++ K +

Zum Vergleich wurde ein Stück der Folie in 10 %ige Essigsäure gelegt, herausgenommen, getrocknet und anschließend ebenfalls der spektrographischen Untersuchung unterzogen. Dabei fanden sich folgende Spuren:

Si + Mg + Al sp. Cu sp. Zn + Ag sp. Ca + K +

Aus diesen beiden Ergebnissen konnte geschlossen werden, daß Verunreinigungen seitens der Essigsäure nicht auftraten; ja, daß sogar das Einlegen in Essigsäure eine Verminderung der metallischen Verunreinigungen in der Folie bewirkte, wenn auch diese nicht ganz beseitigte.

Folien ähnlicher chemischer Zusammensetzung von anderen Herstellern waren noch weniger geeignet, da sie bei der Leerentwicklung wesentlich mehr Verunreinigungen zeigten. Versuche mit Folien anderer chemischer Zusammensetzung scheiterten. Kunststofffolien waren genauso ungeeignet, wie ein mit gehärteter Gelatine versehener Fotofilm. Die Gelatine war den hohen Preßdrücken nicht gewachsen und klebte am Spureenträger fest. So blieb die Kalle-Folie trotz geringer metallischer Verunreinigungen die brauchbarste für die physikalische Entwicklung. Um Fehler bei der Beurteilung der entwickelten Folien auszuschließen, wurde bei jeder Folie ein Teil nicht gepresst, aber anschließend mit dem gepressten Teil zusammen entwickelt. So war für jeden Abklatsch ein Leerwert vorhanden, der bei der Auswertung unter Umständen berücksichtigt werden konnte.

4. Spureenträger: Geschossen wurde auf 15 cm X 30 cm große Presspappeplatten, auf denen Leinenstoff fixiert war. Der Stoff war vor den Versuchen gewaschen und unter einem Wolltuch gebügelt worden. Bei einer Schußserie fanden auch andere Textilien wie Seide, Kunstseide, Wolle und Trevira Verwendung, um die Brauchbarkeit der Methode auch bei dunklen

und auch bei Stoffen anderer Textilart zu erproben. Als Schußwaffe stand eine Pistole "MAUSER" vom Kaliber 7,65 mm zur Verfügung.

5. Waffen: Je eine Serie wurde mit einer Pistole "P 38" und einer Pistole "WALTHER PPK" geschossen, wobei vor allem der Nahschußbereich untersucht wurde. Die Munition bei allen Versuchen waren GECO Sinoxid Patronen. Die Schußentfernung betrug 10 cm bis 110 cm. Nach jedem Schuß wurde der Lauf der Waffe gereinigt. Die Ergebnisse stützen sich auf 148 Versuche.

III. AUSWERTUNGSVERFAHREN

1. Rotationsverfahren nach LESZCYNISKY

Das Verfahren wird vom Autor folgendermaßen beschrieben: Die entwickelten Folien werden zwischen zwei Glasplatten gelegt und um die Einschußmitte als Rotationsachse kreisen gelassen. Von der Mitte zum Rand hin wird die Schwärzung, die proportional der Pb-Flächendichte ist (bei Anwendung der physikalischen Entwicklung proportional der Flächendichte der Silberkeime an den Metallspuren) photometriert und registriert. Infolge der Rotation wird die durch den Einfluß der Züge und Felder hervorgerufene sektorenartige Struktur der dargestellten Metallverteilung homogenisiert. Bei der graphischen Darstellung wird auf der y-Achse der Grad der Schwärzung und auf der x-Achse die Entfernung von der Einschußmitte aufgetragen.

Man erhält so eine Gauß-Verteilung $y = y_0 \cdot e^{-\frac{x^2}{a}}$.

Diese Verteilung hat die Konstanten y_0 und a , die von der Schußentfernung abhängen, wobei mit steigender Schußentfernung y_0 ab- und a zunimmt. Entsprechend nimmt die Gaußkurve in der Amplitude ab und in der Breite zu. An Hand dieser Verteilung und nach Aufstellung einer Eichkurve war LESZCYNISKY in der Lage, die Schußentfernung direkt abzulesen.

Gegen die Anwendung dieser Auswertungsmethode auf die physikalische Entwicklung spricht die Tatsache, daß es nicht gelingt, bei Schußbildern gleicher Schußentfernungen auch gleichbleibende Schwärzung der Folie zu erreichen, da es sich bei der Entwicklung um einen photographischen Prozess handelt. Die Größe der sich bildenden Silberkeime ist kein Anhalt für die Größe der vorhandenen Metallteilchen. Da für die photometrische Messung die Intensität der Schwärzung pro Flächeneinheit eine Rolle spielt, ist die Anwendung des Rotationsverfahrens aus entwicklungstechnischen Gründen nicht möglich.

2. Zählung: Die visuelle Zählung der sich abzeichnenden Metallspuren war bei der Vielzahl der entwickelten Metallpunkte selbst bei Auszählung eines kleinen Foliensektors nicht durchführbar.

Es wurde deshalb an die automatische Zählung mit einem geeigneten technischen Hilfsmittel gedacht. Die Firma Siemens entwickelt zur Zeit ein elektronenmikroskopisches Zusatzgerät, das derartige Zählungen elektronisch vornimmt. Ein Versuch konnte jedoch nicht durchgeführt werden, da sich das Gerät noch im Forschungsstadium befindet.

Die Auswertung der Folien mußte somit makroskopisch erfolgen. Dabei wurde neben der relativen Größe der Teilchen ihre Verteilung über der Gesamtfläche und ihre Massierung beurteilt.

D. VERSUCHSERGEBNISSE

I. Maximale nachweisbare Schußentfernung

Die erste Versuchsreihe galt der Feststellung, bei welcher Schußentfernung sich mittels der physikalischen Entwicklung noch Spuren abzeichnen. Es wurden Entfernungen von 10 cm bis 110 cm, jeweils um 10 cm steigend gewählt, um zunächst ein Spektrum verschiedener Bilder zu erhalten. Tatsächlich zeigten die Abklatsche von 10 cm bis 70 cm Schußentfernung sowohl eine andere Verteilung als auch unterschiedliche Dichte und verschiedenartige Größe der einzelnen Metallspuren. Die aus 70 cm bis 110 cm Entfernung erhaltenen Schußbilder waren nahezu übereinstimmend in Verteilung, Zahl und Größe der Metallablagerungen. Das ist wohl einmal darauf zurückzuführen, daß sich die metallischen Verunreinigungen der Folien, bei größerer Entfernung durch das Fehlen massiver Metallspuren, die vom Schuß herrühren, bemerkbar machen. Zum zweiten mußte bei größeren Entfernungen auch ein größeres Feld des beschossenen Objektes abgeklatscht werden. Es stand jedoch keine große Presse zur Verfügung. So wurde eine Fläche von 9 cm Durchmesser bei allen Entfernungen abgepresst. Es folgen sieben Schußbilder aus verschiedenen Entfernungen (linke Seite) zusammen mit den nach der physikalischen Entwicklung gewonnenen Bildern (rechte Seite). Zur besseren Sichtbarmachung des Einschußloches wurde dieses beim Photographieren mit einem schwarzen Punkt markiert.

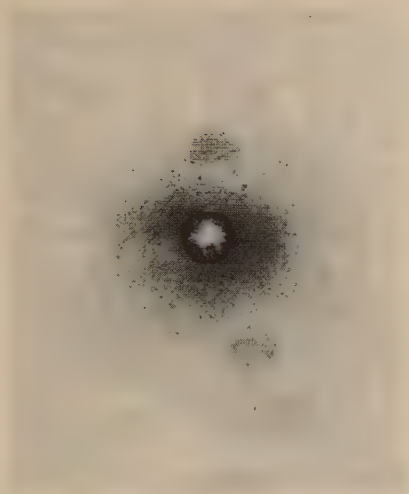


Abb. 1

(10 cm)



Abb. 1a

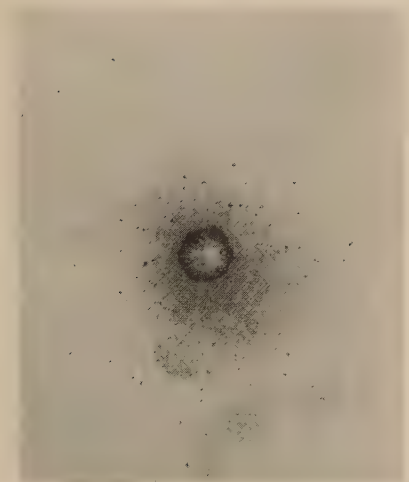


Abb. 2

(20 cm)



Abb. 2a

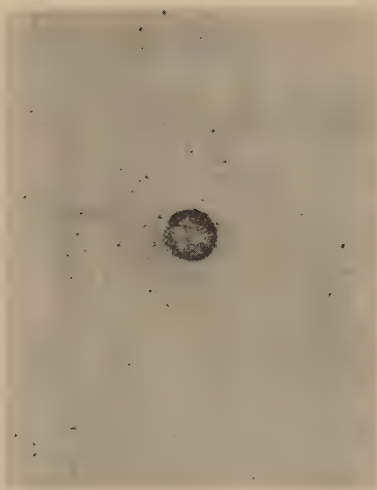


Abb. 3

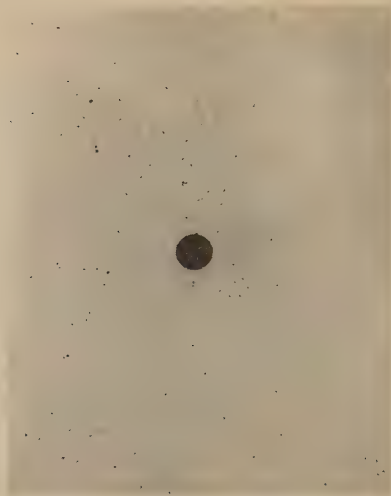


Abb. 3a

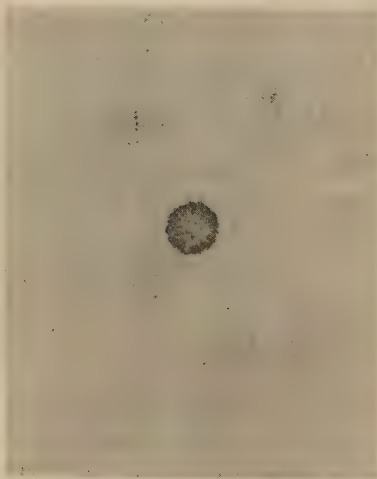


Abb. 4



Abb. 4a

(30 cm)

(40 cm)



Abb. 5

(50 cm)

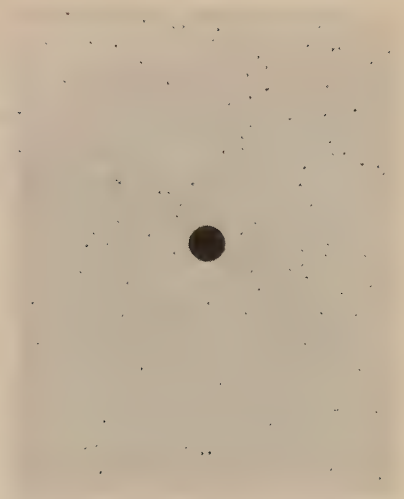


Abb. 5a



Abb. 6

(60 cm)



Abb. 6a



Abb. 7

(70 cm)



Abb. 7a

Die Bilder zeigen, daß die Metallspuren mit zunehmender Entfernung an Menge abnehmen. Eine scheinbare Ausnahme bildet der Schuß aus 10 cm Entfernung. Bei genauer Betrachtung fällt aber auf, daß die Mehrzahl der Metallspuren in großer Dichte rings um das Einschußloch zu finden ist. Die Begründung liegt wohl in der Form der Schmauchwolke, wie sie ELBEL für kurzläufige Waffen beschrieben hat. Die Teilchen der Schmauchwolke mit dem größten Gewicht, - also die metallischen Anteile - behalten am längsten ihre ursprüngliche, durch den Lauf der Waffe gegebene, Richtung. Ein Teil der schwereren Teilchen geht wohl auch deshalb bei Nahschüssen mit dem Geschoß zusammen durch das Einschußloch. Bei zunehmender Entfernung verlieren nun aber auch die schwereren Teilchen ihre ursprüngliche Richtung und breiten sich kegelförmig aus. Auch das zeigen die Bilder gut. Während sich im Bereich von 10 cm bis 30 cm kaum größere Teilchen abzeichnen, kann man eine stetige Zunahme dieser großen Schußresiduen bei den Bildern der Entfernungen von 40 cm bis 60 cm feststellen. Auffallend ist auch, daß sich diese schweren Teilchen in dem letztgenannten Entfernungsbereich mit steigender Entfernung immer mehr vom Mittelpunkt entfernen. Bei dem Bild aus 70 cm Entfernung ist kaum mehr ein größeres Teilchen zu erkennen. Sie sind offenbar außerhalb des Abklatschbereiches zu finden. Die Frage, warum im Bereich der stärksten Schmauchablagerungen die wenigsten metallischen Spuren zu finden sind, ist ebenfalls durch die genannten physikalischen Gegebenheiten bedingt, so daß die von ELBEL gefundene Form der Schmauchwolke für einen Teil der metallischen Spuren nicht gilt. Nur so ist zu erklären, daß ein kräftiges Schmauchbild nicht gleichzeitig ein kräftiges Metallspurenbild ergibt.

Die Abklatschbilder der Schüsse aus 90 cm und 110 cm Entfernung entsprechen denen der Abbildung aus 70 cm Entfernung und wurden deshalb weggelassen. Sollte deshalb eine Entfernungsbestimmung mittels der physikalischen Entwicklung möglich sein, dann nur bis zu einer Entfernung von 70 cm.

II. Reproduzierbarkeit der Methode bei gleicher Schußentfernung

Bei der zweiten Versuchsreihe galt es festzustellen, inwieweit nach der physikalischen Entwicklung hergestellte Bilder bei gleichbleibender Schußentfernung übereinstimmten. Zu diesem Zweck wurden je 5 Schußbilder der Entfernung 10 cm, 20 cm, 40 cm und 70 cm angefertigt. Es ist verständlich, daß sich solche Bilder nicht zur exakten Deckung bringen lassen, aber dennoch konnte rein makroskopisch eine gewisse Gleichheit in Verteilung und Größe der Teilchen festgestellt werden. Daß die Bilder im Grunde doch etwas verschieden ausfielen, liegt an der nicht möglichen gleichmäßigen Entwicklung. Hier spielen die verschiedensten Faktoren eine Rolle. Erforderlich sind einmal eine stets konstantbleibende Entwicklungstemperatur, eine gleichbleibende Entwicklungskonzentration und nicht zuletzt eine in ihrer Helligkeit und Dauer gleichbleibende schwache Beleuchtung während der Entwicklungszeit. Bei Beachten all dieser Einzelheiten gelangt man zu Bildern, die bei gleicher Entfernung auch eine annähernd gleiche Abbildung liefern. Hier zunächst die Gegenüberstellung zweier Bilder bei einer Entfernung von 10 cm.

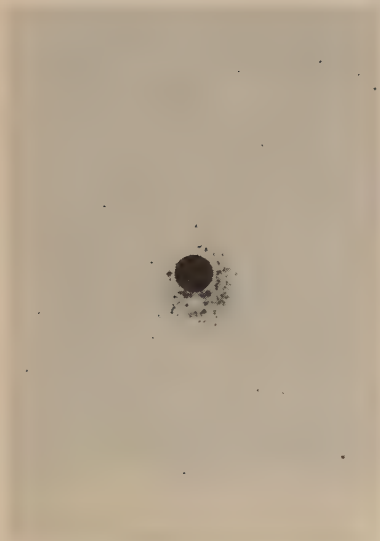


Abb. 8 10 cm Serie 1

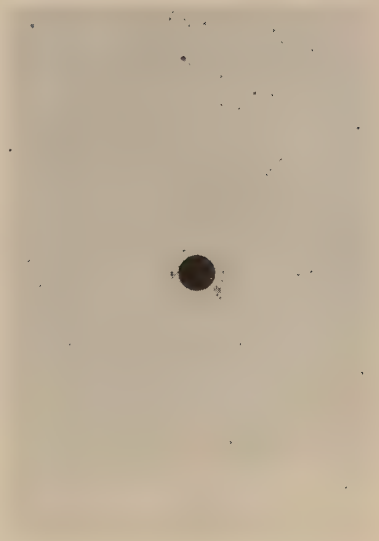


Abb. 9 10 cm Serie 2

Die Grundzüge der Bilder entsprechen sich in etwa. Zentral um das Einschußloch findet sich eine größere Ansammlung von Metallteilchen, das Mittelfeld zeigt kleine Teilchen in homogener Verteilung, große Metallteilchen sind randständig auf keinem der beiden Bilder zu finden.

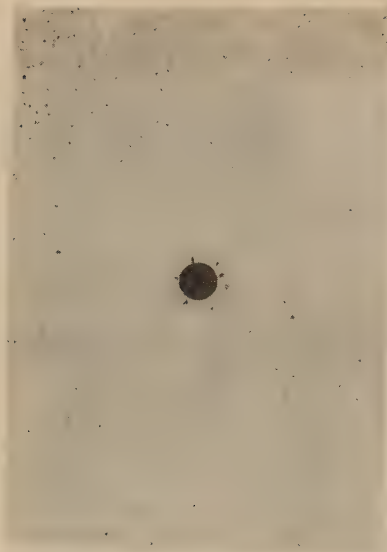


Abb. 10 20 cm Serie 1

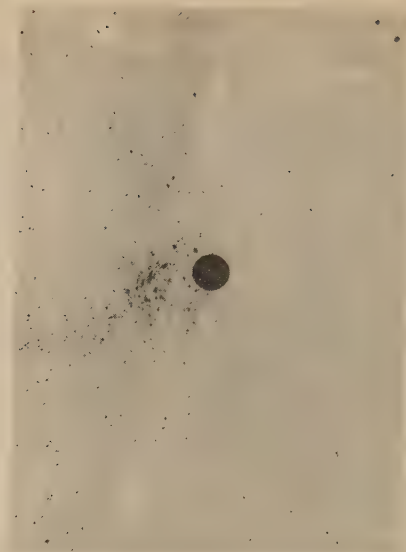


Abb. 11 20 cm Serie 2

Die aus 20 cm gewonnenen Bilder zeigen, den schon am Anfang dieses Kapitels aufgezeigten Effekt der ungleichmäßigen Entwicklung. Bei oberflächlicher Betrachtung könnten die Bilder für völlig verschiedenartig angesehen werden, zumal das Bild aus Serie 2 scheinbar wesentlich größere Teilchen zeigt. Bei eingehender Betrachtung aber fällt auf, daß auch die kleinen Teilchen der Serie 2 größer erscheinen. Das heißt also, daß die Größe der Teilchen nicht absolut, sondern weitgehend abhängig von den Faktoren der Entwicklung ist.

Es ist aber auch hier so, daß die Anzahl der Metallspuren übereinstimmt und sich im wesentlichen keine größeren Teilchen auf beiden Bildern finden lassen.

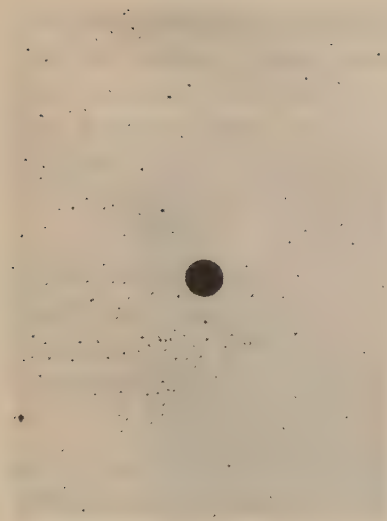


Abb. 12 40 cm Serie 1

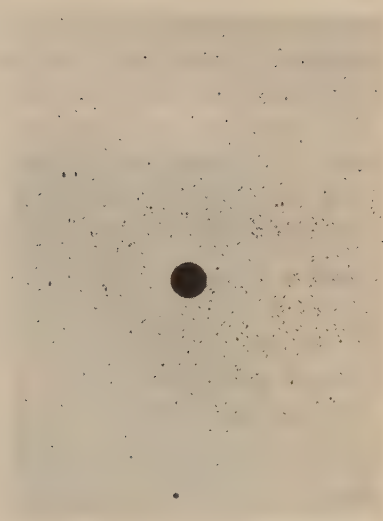


Abb. 13 40 cm Serie 2

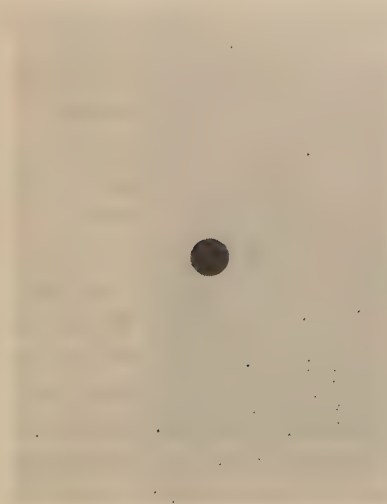


Abb. 14 70 cm Serie 1



Abb. 15 70 cm Serie 2

Die Schwierigkeiten der gleichmäßigen Entwicklung treten auch bei den Bildern aus 40 cm Entfernung zutage. So ist das Bild der Serie 2 wiederum kräftiger aber dennoch läßt sich eine Übereinstimmung im Faktor der Teilchengröße ahnen. Über beide Bildflächen ist eine größere Zahl von größeren Metallspuren eingestreut, die ein Charakteristikum der Entfernungen von etwa 40 cm bis 60 cm darstellen.

Dagegen zeigen die Bilder der Schüsse aus 70 cm Entfernung eine weitgehende Übereinstimmung. Die Metallspuren sind auf beiden Schußbildern spärlich. Am Bildrand finden sich größere Metallteilchen, die in dieser Anordnung charakteristisch für diese Entfernung zu sein scheinen.

Es hat sich bei Schußserien mit gleicher Entfernung gezeigt, daß der Vergleich mit der Methode der physikalischen Entwicklung hergestellter Abklatschbilder nur bei peinlichst genau durchgeführter Entwicklung möglich ist.

III. Einflüsse verschiedener Textilien auf das Schmauchbild

Die nächsten Versuche galten der Feststellung, ob ein Nachweis der Schußresiduen und damit auch eine Entfernungsbestimmung an anderen Geweben, als an Leinen, mit dieser Methode gelingen würde. Diese Reihe umfaßte 10 Versuche, bei denen bei gleichbleibender Entfernung auf verschiedene Stoffarten geschossen wurde. Verwendung fanden Textilien aus Wolle, Baumwolle, Naturseide, Kunstseide, Trevira und bedrucktes Leinen. Auf den dunklen Geweben und auf dickem Mantelstoff fanden sich trotz der geringen Schußentfernung von 30 cm keine makroskopisch sichtbaren Schußrückstände. Von diesen Geweben wurden die nun folgenden Infrarotaufnahmen angefertigt, wobei auf dem Mantelstoff trotz der IR-Aufnahme

keine Schmauchanteile sichtbar wurden. Auch das Einschußloch konnte im letzten Falle nicht sichtbar gemacht werden.



Abb. 16 IR - Aufnahme des Anzugstoffes

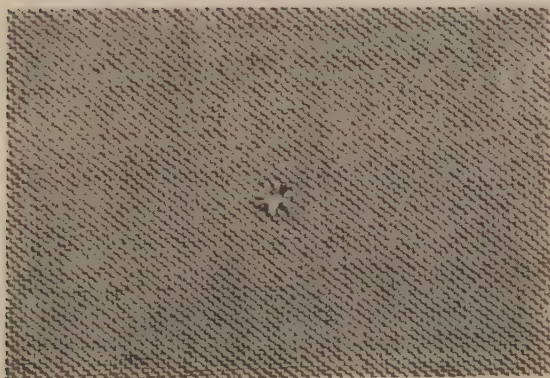


Abb. 17 Normalaufnahme des Anzugstoffes



Abb. 18 IR - Aufnahme des Mantelstoffes

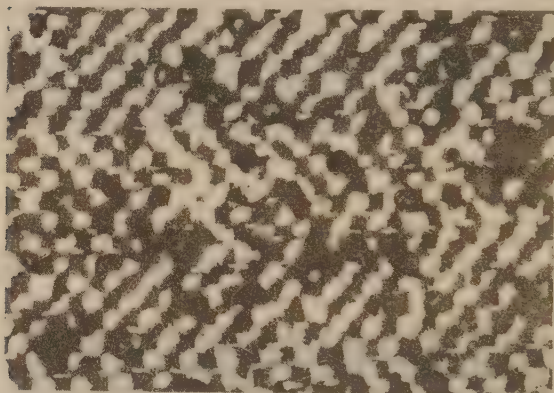


Abb. 19 Normalaufnahme des Mantelstoffes



Abb. 20 Norm.-Aufn. d. bedruckten Leinens

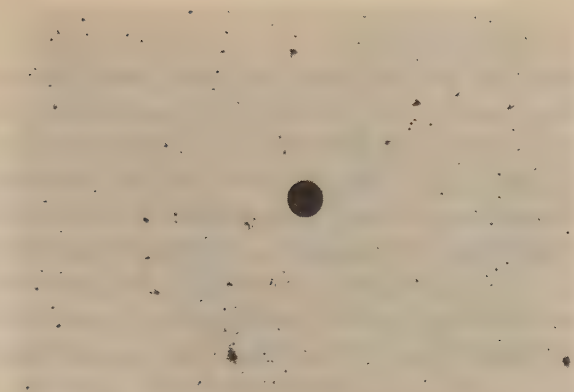


Abb. 21 Entw. Abklatsch d. Anzugstoffes

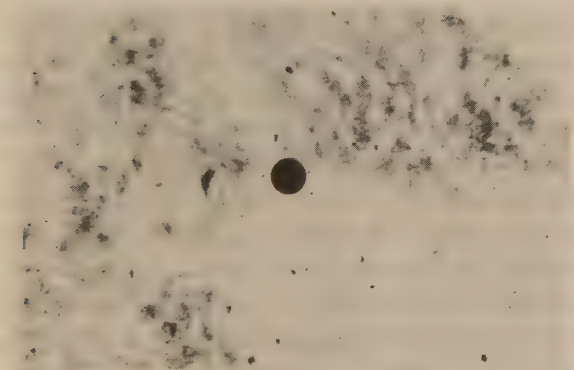


Abb. 22 Entw. Abklatsch d. Mantelstoffes



Abb. 23 Entw. Abklatsch d. bedr. Leineust.

Beim Vergleich der Bilder nach physikalischer Entwicklung fällt auf, daß trotz gleichbleibender Schußentfernung die sich abbildenden Metallspuren einmal in der Größe zum zweiten in der Verteilung und zum dritten in der Anordnung vollkommen verschieden sind. Die wenigsten Spuren lassen sich in dem Mantelstoff nachweisen, der ja auch bei der Normalphotographie und bei der IR-Aufnahme keine Schmauchrückstände zeigte. Die meisten Teilchen sind hier in die Tiefe eingedrungen, und lassen sich somit nicht mehr nachweisen. Wenige große Teilchen sind an der Oberfläche liegengeblieben und ergeben bei der physikalischen Entwicklung ein deutliches, wenn auch nur spärliches, Spurenbild.

Anders verhält sich der Anzugstoff. Da er eine glattere Oberfläche und eine engmaschige Struktur besitzt, lassen sich hier die Metallspuren gut nachweisen, obwohl die Normalaufnahme keinerlei Schmauchrückstände aufzeigte.

Der bedruckte Leinenstoff läßt ebenso einen guten Metallspurennachweis zu. Die Versuche mit Seide, Kunstseide und Baumwolle ergaben ebenfalls einen sicheren Nachweis vorhandener Schußrückstände. In keinem Fall aber konnte man aus den entwickelten Bildern einen Schluß auf die Schußentfernung ziehen, obwohl alle Gewebe aus derselben Entfernung beschossen wurden. Die Versuche haben gezeigt, daß die Faser- und Webart der Textilien von großem Einfluß auf das Metallbild ist. Jedoch war der Nachweis von Schußrückständen metallischen Charakters in jedem Falle möglich. Die Verschleierungen auf dem Abklatschbild des Mantelstoffes sind wohl auf metallische Beschwerer des Stoffes selbst zurückzuführen.

IV. Einflüsse des Waffentyps auf das Schmauchbild

Kleinere Versuchsreihen galten dem Vergleich verschiedener Waffen. Es wurde mit einer Pistole P 38 und mit einer Pistole "Walther" PPK geschossen. Bei den verschiedenen Schußentfernungen ergaben sich Verteilungsverhältnisse, die mit den Bildern nach Schüssen aus der Pistole "Mauser 7,65" vergleichbar waren. Die Intensität der sich abzeichnenden Metallspuren wechselte jedoch bei den verschiedenen Waffen, trotz gleicher Schußentfernung.

V. Einflüsse mechanischer Behandlung der Spureenträger

Die letzte der Versuchsreihen galt dem Nachweis, inwieweit sich noch metallische Bestandteile an Schußbildern nachweisen lassen, wenn diese vorher durch Ausklopfen oder durch Ausbürsten grob verändert worden waren. Zu diesem Zweck wurden drei Schußbilder aus 30 cm Entfernung angefertigt. Das erste blieb unbehandelt, das zweite wurde ausgeklopft, das dritte ausgebürstet. Dann erfolgte der Abklatsch und die physikalische Entwicklung. Das Bild des unbehandelten Spureenträgers entspricht in etwa dem Schußbild wie in Abb. 3a. Auch das ausgeklopfte Schußbild liefert nach der physikalischen Entwicklung eine Abbildung, wie sie einem Schußbild aus 30 cm Entfernung entspricht. Der Spureenträger, der vor der Entwicklung mit einer kräftigen Bürste mehrmals ausgebürstet worden war, zeigte ein wesentlich dünneres Spurenbild. Dennoch sind zahlreiche Metallspuren sichtbar geworden. Die physikalische Entwicklungsmethode scheint demnach geeignet zu sein, Schußspuren, die grob verändert wurden, noch als solche nachzuweisen.

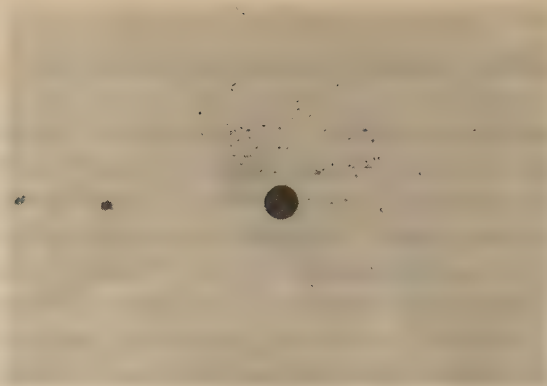


Abb. 24

30 cm

Original



Abb. 25

30 cm

Ausgeklopft



Abb. 26

30 cm

Ausgebürstet

E. DISKUSSION

Die Versuche zur Schußentfernungsbestimmung mittels der physikalischen Entwicklung, nach Schüssen aus Pistolen, haben gezeigt, daß die Darstellung des Metallbildes bis zu Entfernungen von 110 cm möglich ist. Unterscheidbare Bilder entstehen bis zu einer Entfernung von 70 cm, jedoch weisen sie auch bei gleicher Schußentfernung Unterschiede auf, die nicht nur darauf zurückzuführen sind, daß es verfahrenstechnisch fast unmöglich ist, gleichstarke Silberanlagerungen an die einzelnen Metallteilchen zu erzielen, sondern auch darauf, daß offenbar die Schmauchwolke in ihrer Gesamtheit kein homogenes Gemisch aller im Schmauch befindlichen Anteile darstellt. Der Grund hierfür liegt wohl darin, daß bei den einzelnen Schüssen verschieden große Metallteilchen im Schmauch enthalten sind, die entsprechend ihrem Gewicht verschieden weit fliegen. Insgesamt bestimmt offenbar das spezifische Gewicht neben der Teilchengröße der einzelnen Schmauchbestandteile wesentlich die Verteilung des Schmauches und die Form der Schmauchwolke.

Nach diesen Feststellungen, die sich mit den Beobachtungen SELLIERS decken, der im Gegensatz zu SCHÖNTAG eine gleichmäßige Verteilung der Spurenelemente ebenfalls nicht bestätigen konnte, ist nicht zu erwarten, daß die physikalische Entwicklung dazu dienen könnte, die Schußentfernungsbestimmung auf eine mathematisch faßbare Grundlage zu stellen. Die makroskopische Betrachtung der entwickelten Folien läßt wohl in Grenzen Rückschlüsse auf die Schußentfernung zu, wenn beispielsweise zwischen einem Schuß aus 40 cm oder 70 cm Entfernung unterschieden werden soll. Für diese Beurteilung liegen aber schon andere, einfacher durchzuführende Methoden vor, wie beispielsweise der visuelle Vergleich des Tatschmauchbildes mit Vergleichsserien von Schüssen auf Textilgewebe aus verschiedenen Entfernungen.

Als geeignet erscheint die Methode jedoch dann, wenn sichtbare Schmauchrückstände an einer vermuteten Einschußstelle an Textilgewebe nicht vorhanden sind und auch die Infrarotphotographie keine Beschmauchung anzeigt. Dies wird besonders deutlich an dem Untersuchungsergebnis bei dem grobgewebten Mantelstoff, bei dem nicht einmal eine Einschußöffnung zu erkennen war und sich dennoch ein deutliches Metallspurenbild entwickeln ließ.

Ähnliche Versuchsergebnisse zeigten sich dann, wenn vor dem Abklatsch die Beschmauchung kräftig abgebürstet wurde. Auch hier zeichneten sich nach der Entwicklung Metallspuren deutlich ab.

F. ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Untersuchung der Frage, ob sich die physikalische Entwicklung zur exakten Schußentfernungsbestimmung bei Schüssen mit Pistolen eignet, wurden folgende Ergebnisse erzielt.

- 1) Eine exakte Schußentfernungsbestimmung in Zentimetern ist nicht möglich, eine grobe Schätzung, wie bei der direkten visuellen Beurteilung der Beschmauchung, ist jedoch gegeben, wenn Vergleichsschüsse auf entsprechende Textilien herangezogen werden.
- 2) Der Nachweis nicht sichtbarer und auch durch Infrarotphotographie nicht sichtbar zu machender Schußresiduen gelingt bis zu Entfernungen über einen Meter.
- 3) Der Nachweis von metallischen Schmauchbestandteilen an Objekten, die vorher durch Ausklopfen oder Ausbürsten mechanisch verändert wurden, ist möglich.
- 4) Die Schmauchwolke ist kein homogenes Gemisch aller in ihr enthaltenen Schmauchanteile.

G. LITERATURVERZEICHNIS

- E. v. ANGERER Wissenschaftliche Photographie, Leipzig 1959, Seite 159 ff
- H. BOLTE Dtsch. Zeitschr. f. gerichtl. Med. Ref. 29, 453 (1938)
Ref. zur Bestimmung der Schußentf. bei Verwendung von Sinoxymunition nach den bisher üblichen Methoden.
- A. BRÜNNING Arch. f. Krim. 101, 81 (1937) Über die chemische Untersuchung und die Beurteilung von Einschüssen.
- G. BUHTZ Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 18, 609 (1932)
Metallspuren in Einschußwunden.
- L.M. EIDLIN Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 22, 204 (1933)
Röntgenographischer Nachweis des Metallringes am Einschuß.
- H. ELBEL Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 32, 165 (1939/1940)
Schußwinkel und Schmauchbild.
- H. ELBEL Beitr. z. gerichtl. Med. 16, 15 (1942)
Untersuchung über den Pulverschmauch.
- H. ELBEL Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 28, 359 (1937)
Experimentelle Untersuchungen über den Schmutzsaum bei Schußverletzungen.
- K. HOLSTEN Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 28, 205 (1937)
Untersuchung über die Nachweismethoden und die Verteilung des Bleis im Schußfeld.
- H. JANSCH Beitr. z. gerichtl. Med. 3, 82 (1919)
Nahschußspuren an Kleidungsstücken.
- W. KATTE Persönliche Mitteilung.
- CH. LESZCZYNSKY Kriminalistik 13, 377 (1959)
Die Bestimmung der Schußentfernung.
- CH. LESZCZYNSKY Kriminalistik 17, 56, Ref. (1963)
Quantitative Schußentfernungsbestimmungen.

- Th. LOCHTE Vierteljahresschrift gerichtl. Med. 47, 68 (1914)
Ergebnisse der chem. Analyse von Schußspuren.
- B. MÜLLER Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 28, 197 (1937)
Macht die Einführung der Sinoxydmunition eine Änderung der Methodik zur Entfernungsbestimmung von Schüssen notwendig?
- B. MÜLLER Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 34, 115 (1941)
Schußverletzungen, ihre Beurteilung vom gerichtsarztlichen-kriminalistischen Standpunkt.
- ST. MANCZARSKI Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 28, 366 (1937)
Über die Anwendung der I.R.-Photographie zur Unterscheidung des Ein- u. Ausschusses bei Fernschüssen.
- F.X. MAYER Arch. Krim. 116, 73 (1955)
Neue Methode zur Untersuchung von Nahschußspuren.
- E. NIPPE Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 2, 641 (1923)
Wesen und Wert der Diphenylamin-Schwefelsäure-Probe zum Nachweis von Schießpulverspuren.
- O. SCHMIDT Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 18, 353 (1932)
Beitrag zur chem. Analyse von Schußverletzungen.
- A. SCHÖNTAG Arch. Krim. 118, 19 (1956)
Entwicklung der Methoden zur Schußentfernungsbestimmung.
- A. SCHÖNTAG Arch. Krim. 120, 62 (1957)
Vorschlag einer neuen Methode: Bestimmung der Schußentfernung mittels des "Schmauchrings".
- A. SCHÖNTAG Arch. Krim. 120, 4 (1957)
Bestimmung der Schußentfernung durch spektographische Spurenanalyse der "Schmauchelemente" Antimon, Blei, Barium.
- A. SCHÖNTAG Arch. Krim. 131, 1 (1963)
Erweiterung des Meßbereiches auf 3 Meter bei der Bestimmung der Schußentfernung durch Anwendung der Aktivierungsanalyse.

- A. SCHÖNTAG Arch. Krim. 134, 137 (1964)
Die Entwicklung der Methode zur Bestimmung der Schußentfernung und ihre historischen Hintergründe.
- F. SCHWARZ Arch. Krim. 91, 159 (1932)
Zum Nachweis von Pulverrückständen an der Schießhand.
- F. SCHWARZ Arch. Krim. 96, 229 (1935)
Eine neue Methode, um Schmauchspuren auf dunklen Unterlagen sichtbar zu machen.
- F. TIMM Dtsch. Zeitschr. gerichtl. Med. 46, 706
Zur Histochemie der Schwermetalle: Das Sulfid-Silberverfahren.
- A. WERKGARTNER Beitr. gerichtl. Med. 6, 148 (1924)

LEBENS LAUF

Am 3.3.1939 wurde ich, Christian Schneider als Sohn des prakt. Arztes Dr. med. Gerhard Schneider und seiner Ehefrau Herta, geb. v. Paschwitz in Dresden geboren. Nach dem Kriege siedelten meine Eltern nach Gunzenhausen über. Hier besuchte ich von 1945 bis 1950 die Volksschule, trat anschließend in die Oberrealschule über und bestand im Juni 1961 das Abitur.

Mein Medizinstudium begann ich im Wintersemester 1961/62 in Frankfurt, wo ich auch im März 1963 mein Vorphysikum ablegte. Anschließend setzte ich mein Studium in Erlangen fort. Hier bestand ich das Physikum im März 1966. Den klinischen Abschnitt des Studiums begann ich in Erlangen, studierte ein Semester in Wien und bestand im Juli 1969 in Erlangen mit gutem Erfolg mein Staatsexamen.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
